



Unterschätzen wir das tatsächliche Risiko von Pflanzenschutzmitteln bereits während der Zulassung?

Anja Knäbel

Güstrow 16.10.2014

Institut für Umweltwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Campus Landau



Umweltrisikoaabschätzung für Pflanzenschutzmittel



Effektabschätzung

Expositionsabschätzung



Risikobewertung



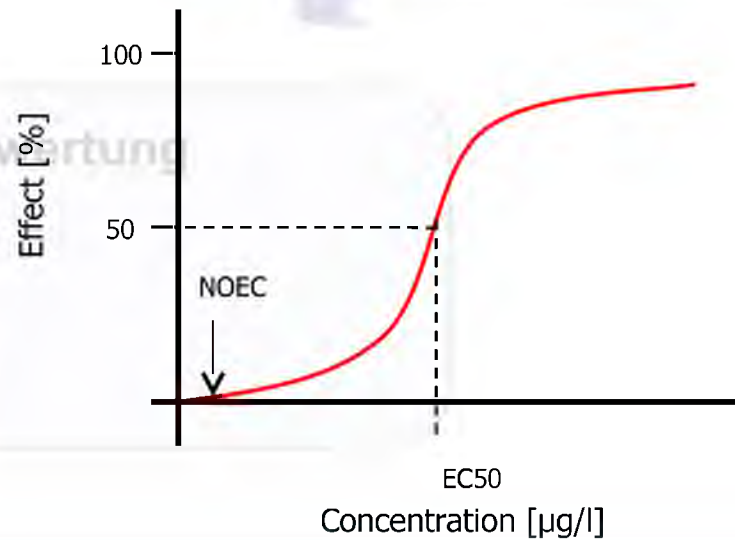
Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel



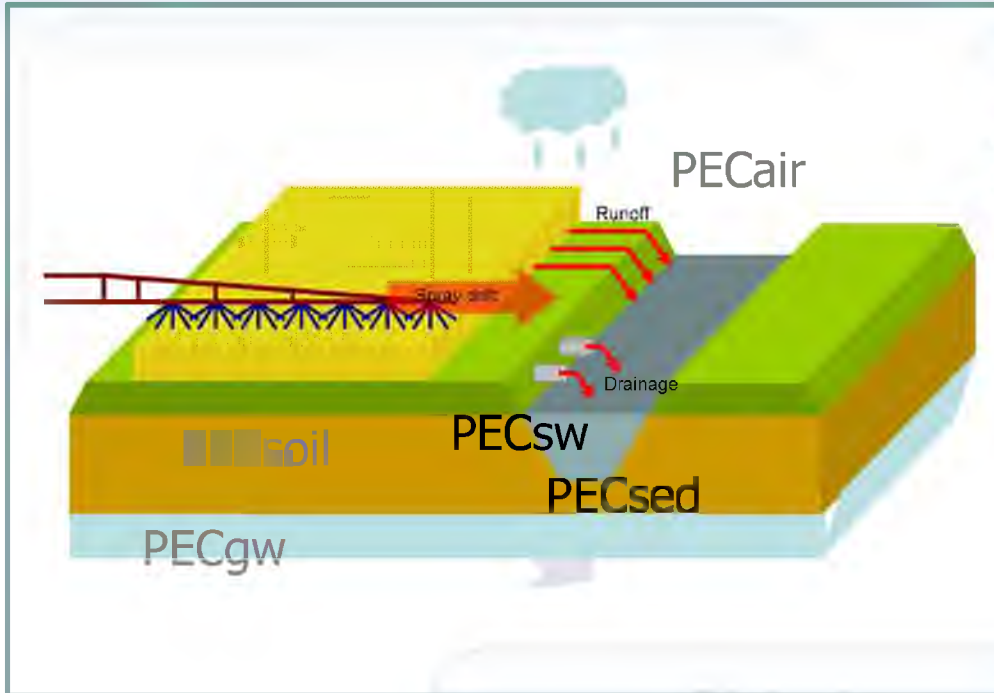
Effektabschätzung



Risikoabschätzung



Umweltrisikoaabschätzung für Pflanzenschutzmittel

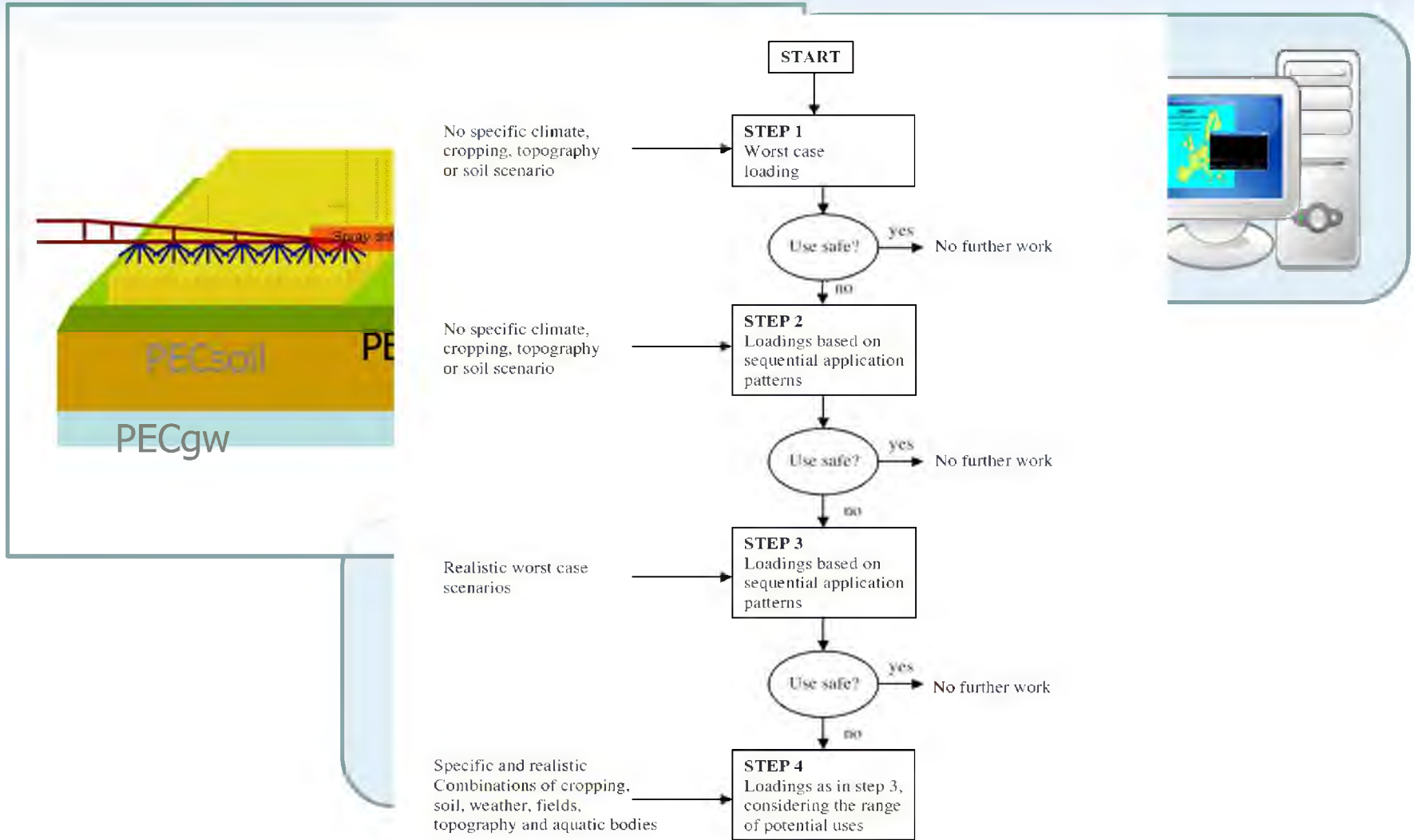


**Expositions-
abschätzung**




Risikobewertung

Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel





Umweltrisikobewertung für Pflanzenschutzmittel



Effektabschätzung

Expositionsabschätzung




LC50 / NOEC




PEC

Risikobewertung

Exposition < Effektschwelle = 



Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel



Effektabschätzung

Expositions-
abschätzung



LC50 / NOEC



PEC



$$\text{TER} = \frac{\text{Toxizität}}{\text{Exposition}}$$

TER > Trigger = Umweltrisiko akzeptabel



Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel

Bifenthrin

- 2009 keine Aufnahme in Annex I unter 91/414/EEC aufgrund des hohen Risikos für aquatische Organismen
- 2012 Zulassung nach weiteren Studien



Umweltrisikobewertung für Pflanzenschutzmittel

Bifenthrin

- 2009 keine Aufnahme in Annex I unter 91/414/EEC aufgrund des hohen Risikos für aquatische Organismen
- 2012 Zulassung nach weiteren Studien

Risikobewertung

- **PEC**: Step 4; 20-25m no spray buffer und 80% Reduktion des Oberflächenabfluss durch bewachsene Randstreifen)
- **PNEC**: NOEAEC aus Mesokosmosstudie mit Sicherheitsfaktor von 3



Umweltrisikobewertung für Pflanzenschutzmittel

Bifenthrin

- 2009 keine Aufnahme in Annex I unter 91/414/EEC aufgrund des hohen Risikos für aquatische Organismen
- 2012 Zulassung nach weiteren Studien

Risikobewertung

- **PEC**: Step 4; 20-25m no spray buffer und 80% Reduktion des Oberflächenabfluss durch bewachsene Randstreifen)
- **PNEC**: NOEAEC aus Mesokosmosstudie mit Sicherheitsfaktor von 3

PEC: 0.0049 µg/L \Leftrightarrow **PNEC**: 0.0050 µg/L



Umweltrisikobewertung für Pflanzenschutzmittel

Bifenthrin

- 2009 keine Aufnahme in Annex I unter 91/414/EEC aufgrund des hohen Risikos für aquatische Organismen
- 2012 Zulassung nach weiteren Studien

Risikobewertung


- **PEC**: Step 4; 20-25m no spray buffer und 80% Reduktion des Oberflächenabfluss durch bewachsene Randstreifen)
- **PNEC**: NOEAEC aus Mesokosmosstudie mit Sicherheitsfaktor von 3

PEC: 0.0049 µg/L \Leftrightarrow PNEC: 0.0050 µg/L

Unterschied: 0.0001 µg/L



Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel




Effektabschätzung

**Expositions-
abschätzung**



Risikobewertung


Exposition < Effektschwelle = 

Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel



Effektabschätzung

**Expositions-
abschätzung**



Risikobewertung

Exposition < Effektschwelle = 



Unsicherheiten in der Effektabschätzung



- Übertragbarkeit (Stellvertreterorganismen)
- Labor vs. Field (Abschwächung / Verstärkung des Effekts)
- Indirekte Effekte
 - Abiotische Faktoren
 - Biotische Faktoren (Nahrungsnetze, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen)
- Endpunkte



Unsicherheiten in der Effektabschätzung



Schäfer et al. (2012): Treten im Freiland Effekte bei Konzentrationen die in der EU- Risikobewertung als sicher eingestuft werden auf?

- 8 Studien in Europa, Sibirien und Australien (insgesamt 111 Probestellen)
- Untersuchung von Invertebraten Gemeinschaft, Blattabbau und PSM-Belastung



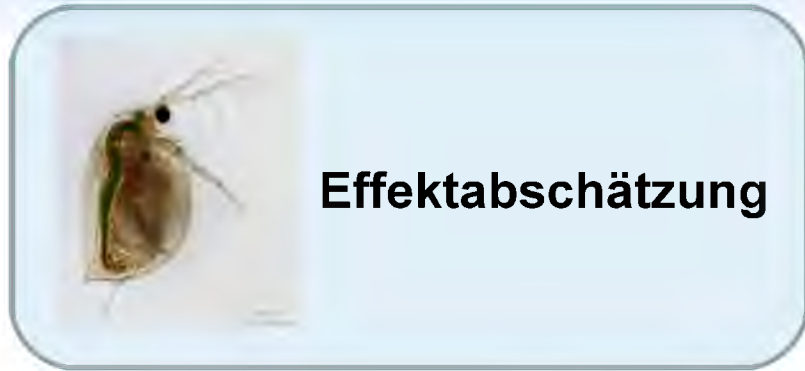
Unsicherheiten in der Effektabschätzung



Schäfer et al. (2012): Treten im Freiland Effekte bei Konzentrationen die in der EU- Risikobewertung als sicher eingestuft werden auf?

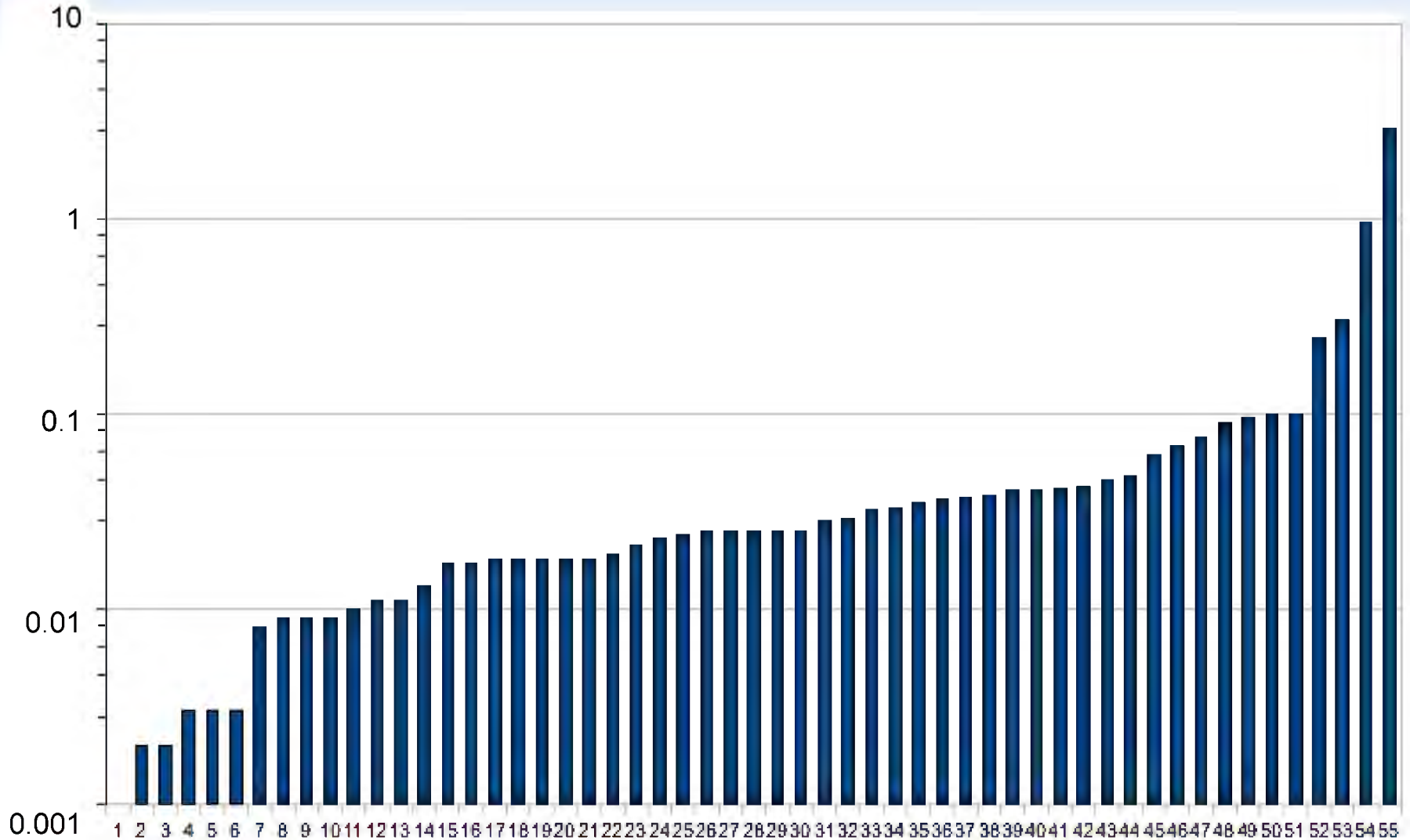
- 8 Studien in Europa, Sibirien und Australien (insgesamt 111 Probestellen)
- Untersuchung von Invertebraten Gemeinschaft, Blattabbau und PSM-Belastung
- **signifikante Unterschiede in der Makroinvertebratengemeinschaft bei 1/1000 bis 1/10000 des EC_{50} für *Daphnia magna***
- **ca. 50% der sensitiven Arten nicht mehr vorhanden bei 1/100 des EC_{50} für *Daphnia magna***

Umweltrisikoprüfung für Pflanzenschutzmittel



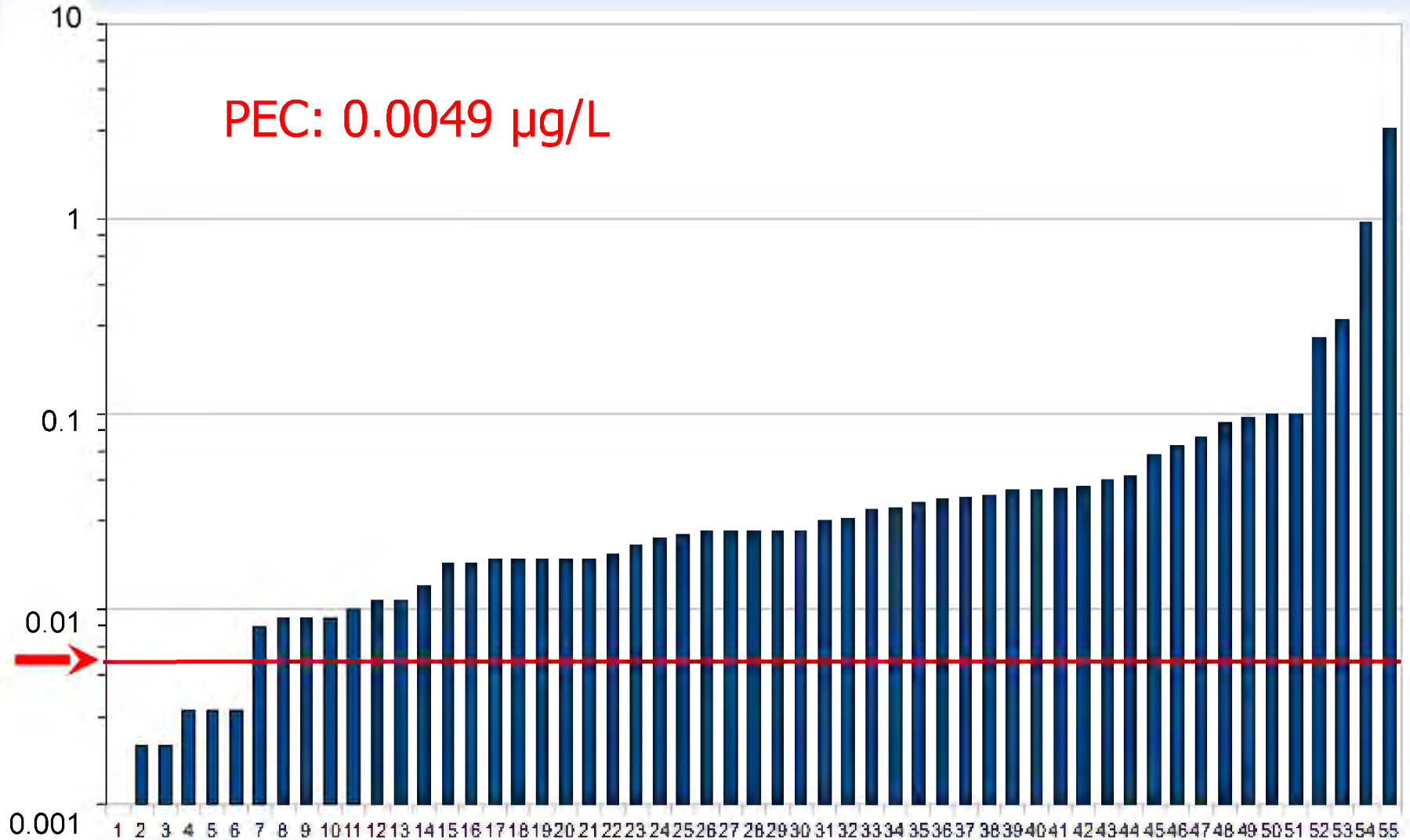


Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung



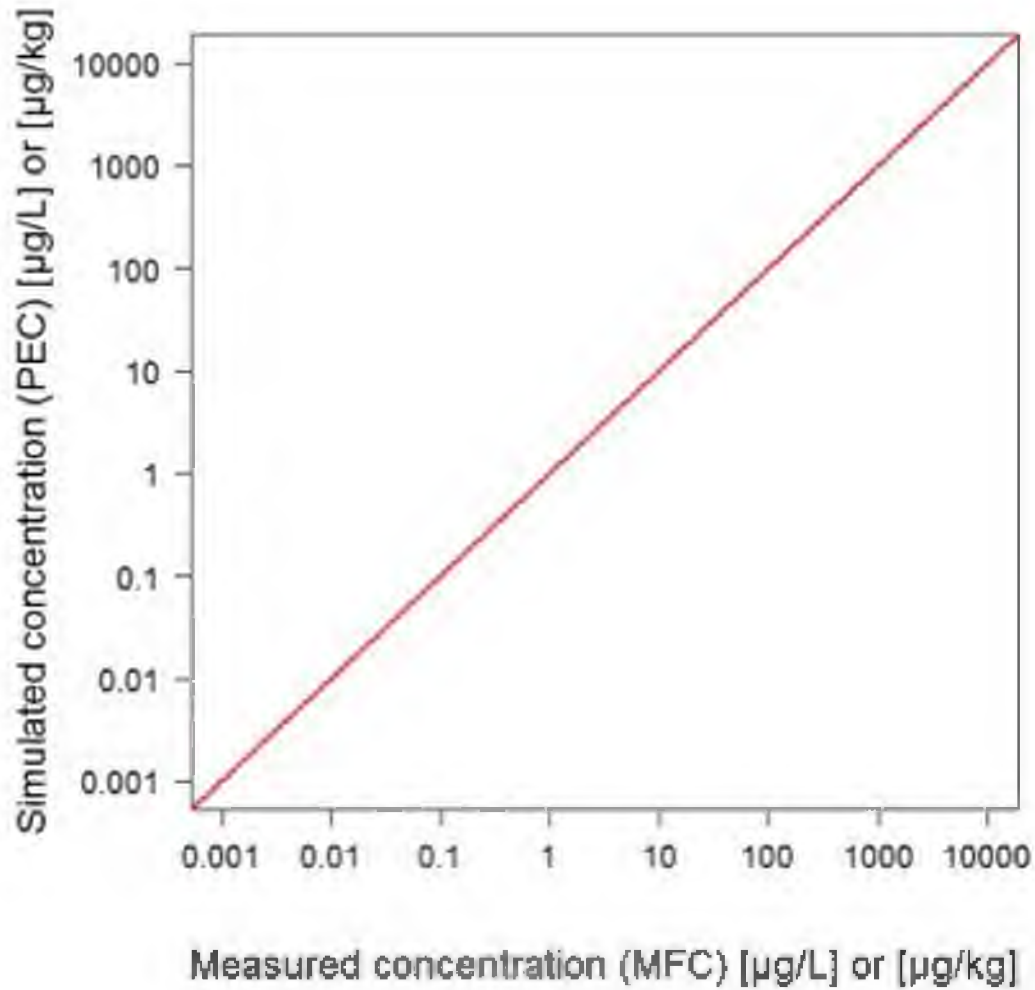


Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung



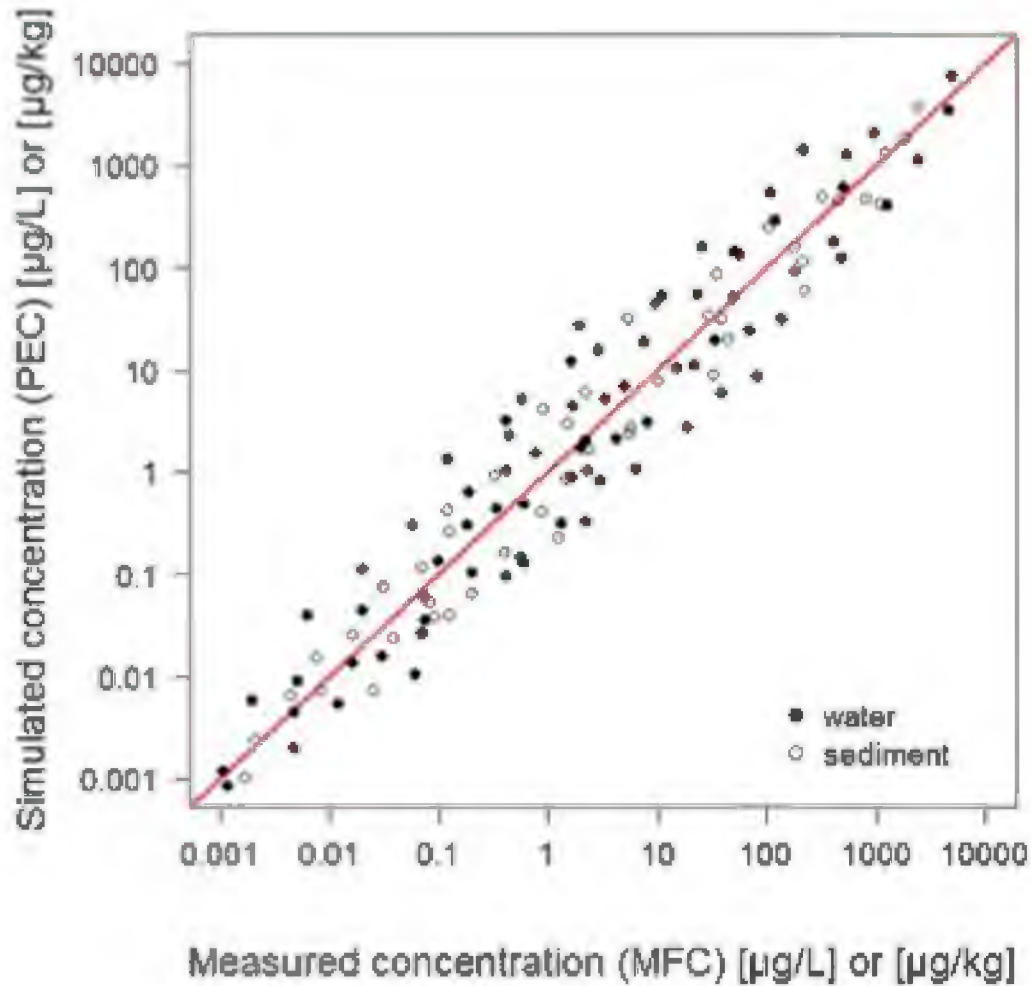


Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung





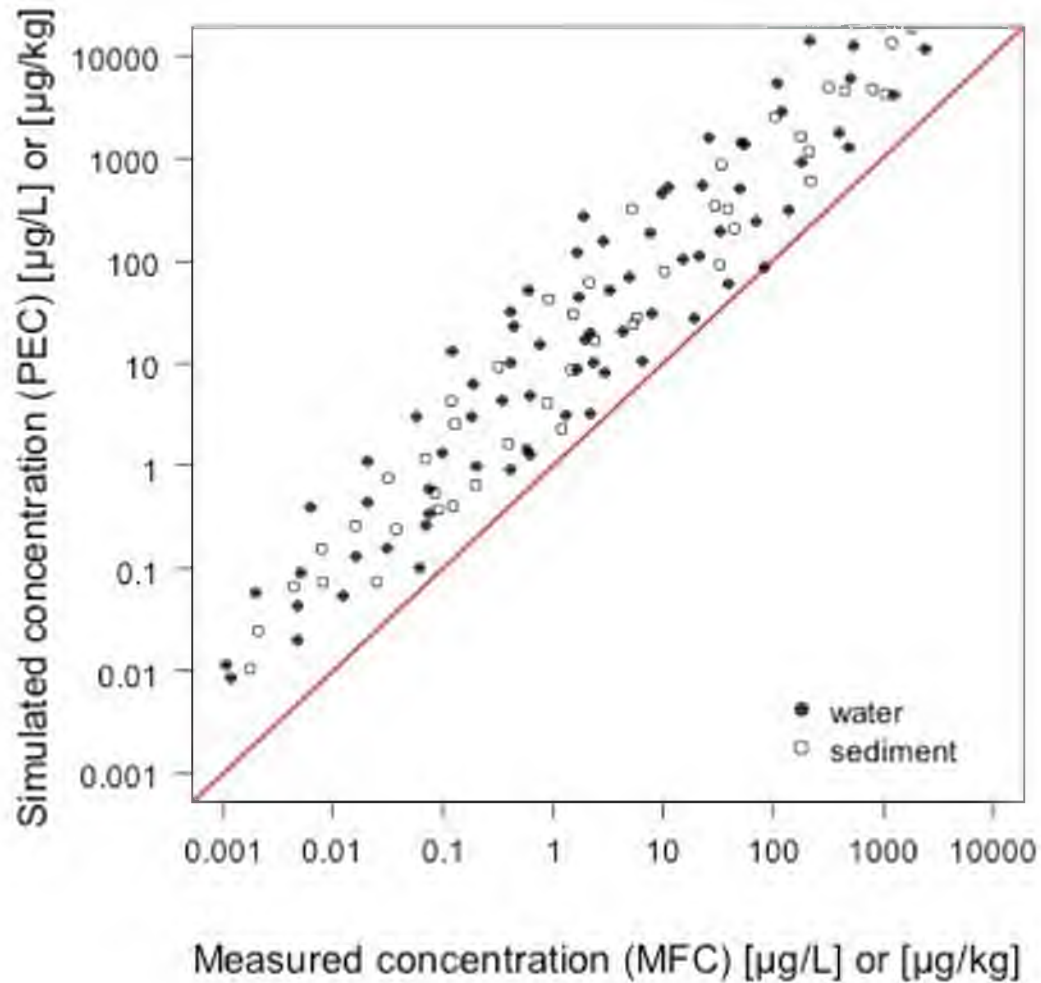
Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung



- water
- sediment



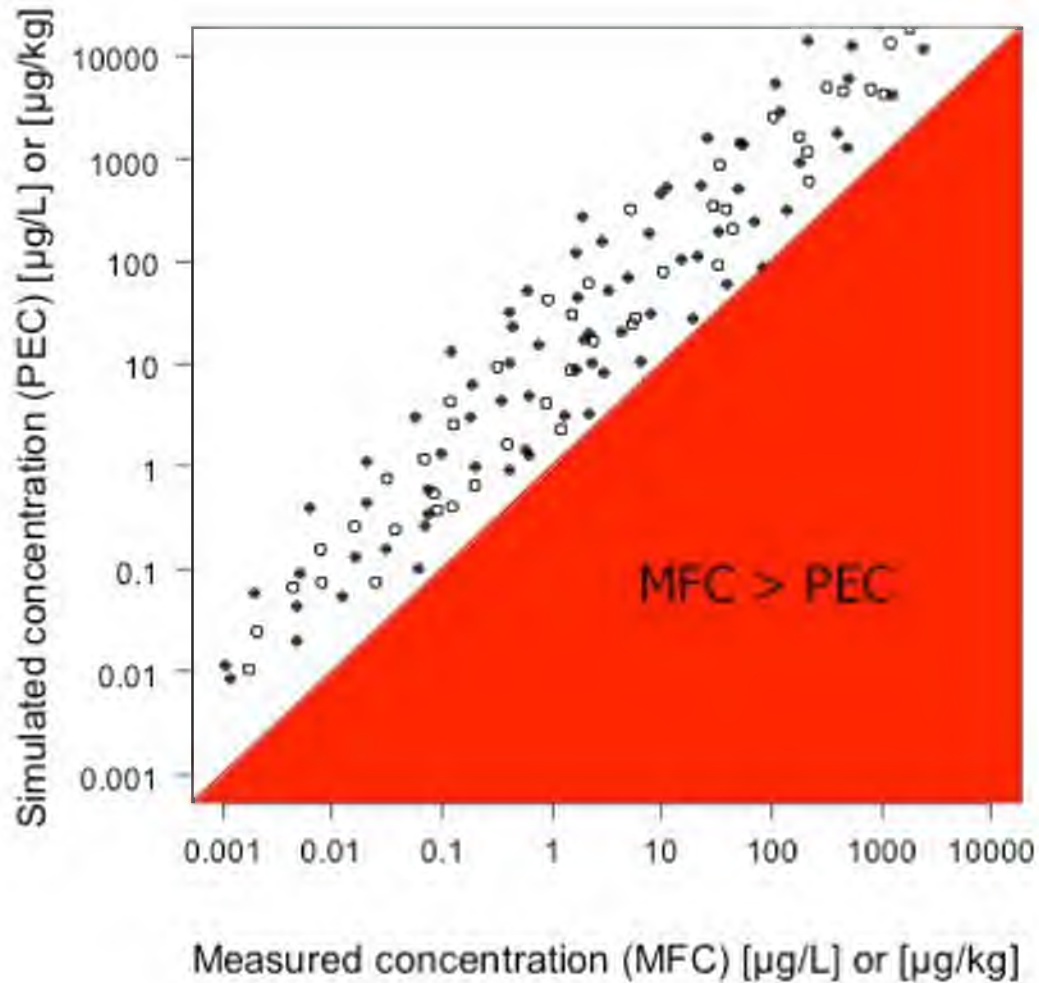
Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung



- water
- sediment



Unsicherheiten in der Expositionsabschätzung





Studie FOCUS Evaluation

- Material und Methoden

- Literaturrecherche: PSM-Konzentrationen in Oberflächengewässern (Wasser- und Sedimentphase)
 - Measured field concentration (MFC_{sw} und MFC_{sed})
- Insektizide (Knäbel et al. 2012)
 - n = 22 studies (8 from the EU)
 - n = 122 cases (24 from the EU; 1995 - 2007)
- Fungizide (Knäbel et al. 2014)
 - n = 56 studies (40 from the EU)
 - n = 482 cases (384 from the EU; 1996 -2012)



Studie FOCUS Evaluation

- Material und Methoden

- FOCUS Berechnungen für jede MFC mit FOCUS step 1 – step 4
(für Insektizide auch “step 3 realistic” Berechnungen)

Table 1. Description and Source of FOCUS Input Parameters

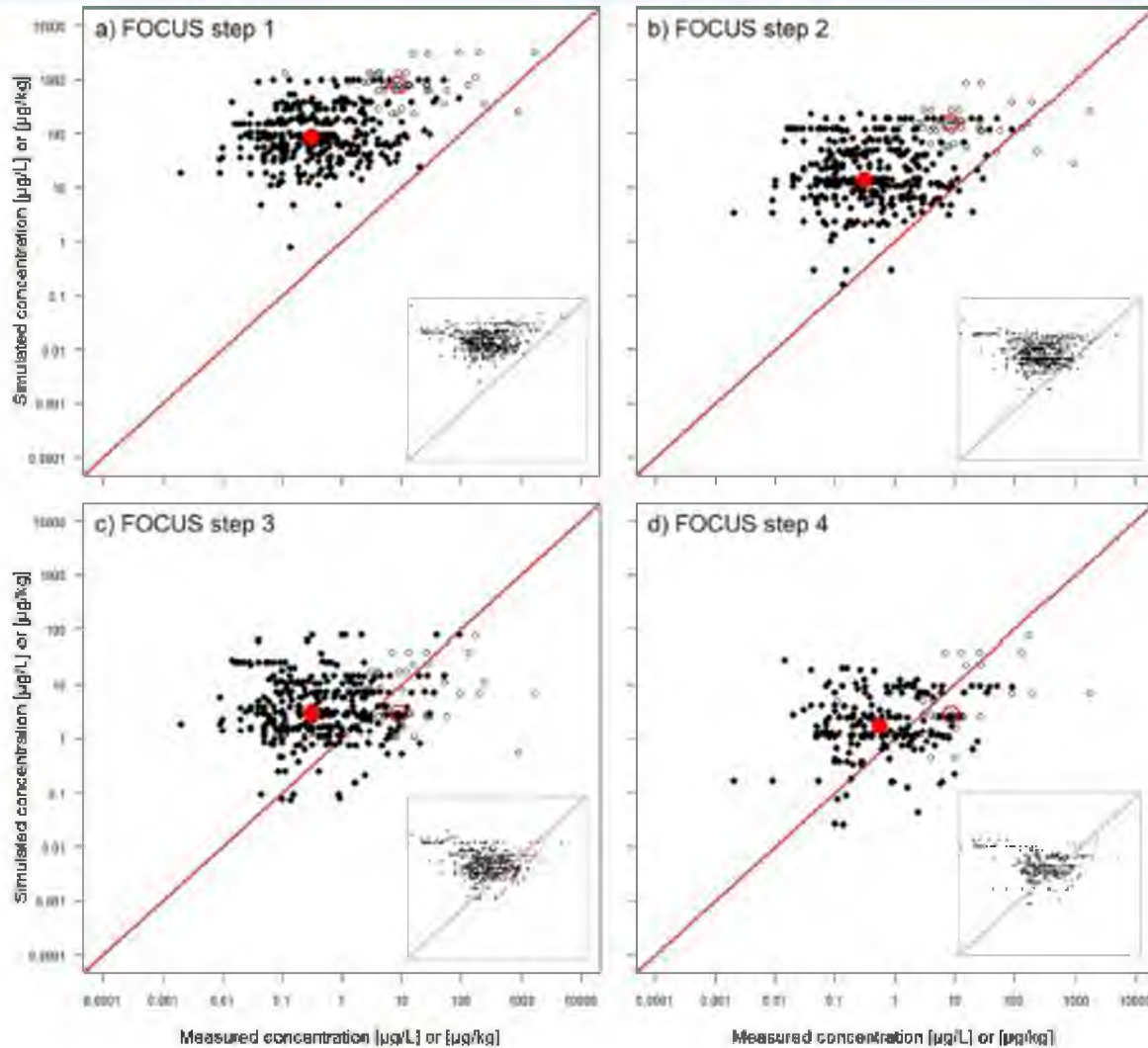
category	relevant FOCUS step	parameter	source
physicochemical fungicide properties ^a	step 1–3	K_{OC} , DT_{50} , water solubility, etc.	Footprint Pesticide Property Database ¹⁹ according to FOCUS ⁹
application data ^b	step 1–4	application rate, number and interval of applications, application timing	E.U. registration documents according to GAP ²⁰ U.S. Registration Eligibility Decision (RED) documents ²¹ producer product labeling
scenario	step 2	northern or southern Europe	selected according to field study information
	step 3	D1–D6, R1–R4 ^c	selected according to field study information
cultivated crops	step 1–3	maize, cereals, fruit crops, etc.	selected according to field study information
water body	step 3	ditch, stream	selected according to field study information
mitigation option ^b	step 4	no-spray buffer zone, vegetated filter strip	E.U. registration documents according to GAP ²⁰ U.S. Registration Eligibility Decision (RED) documents ²¹ producer product labeling

^aAll fungicide parameters used for FOCUS modeling are given in Table S4 (SI). ^bFor field studies conducted in the E.U., information was obtained from E.U. registration documents or the product labels designed by the producer. For field studies conducted in Australia, information was obtained from product labels designed by the producer, which were approved by the Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. For field studies conducted elsewhere, information was obtained from US RED documents. Only spray application was used for FOCUS calculations. ^cD1–D6 are the standard drainage scenarios implemented in FOCUS step 3 for different locations in Europe, and R1–R4 are the standard runoff scenarios.



Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Protektivität der FOCUS Abschätzungen

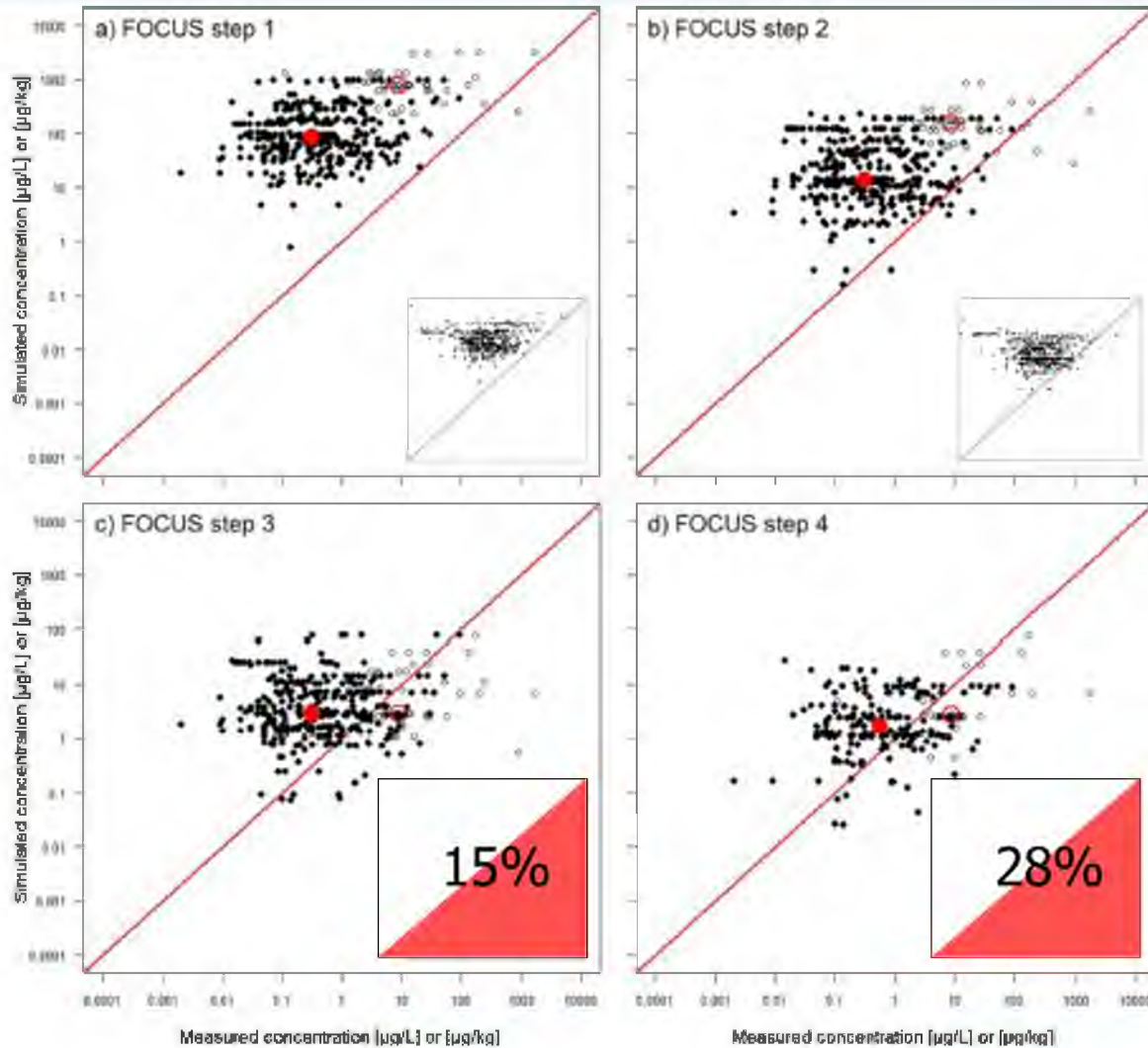


● $N_{\text{water}} = 327$
○ $N_{\text{sediment}} = 57$



Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Protektivität der FOCUS Abschätzungen



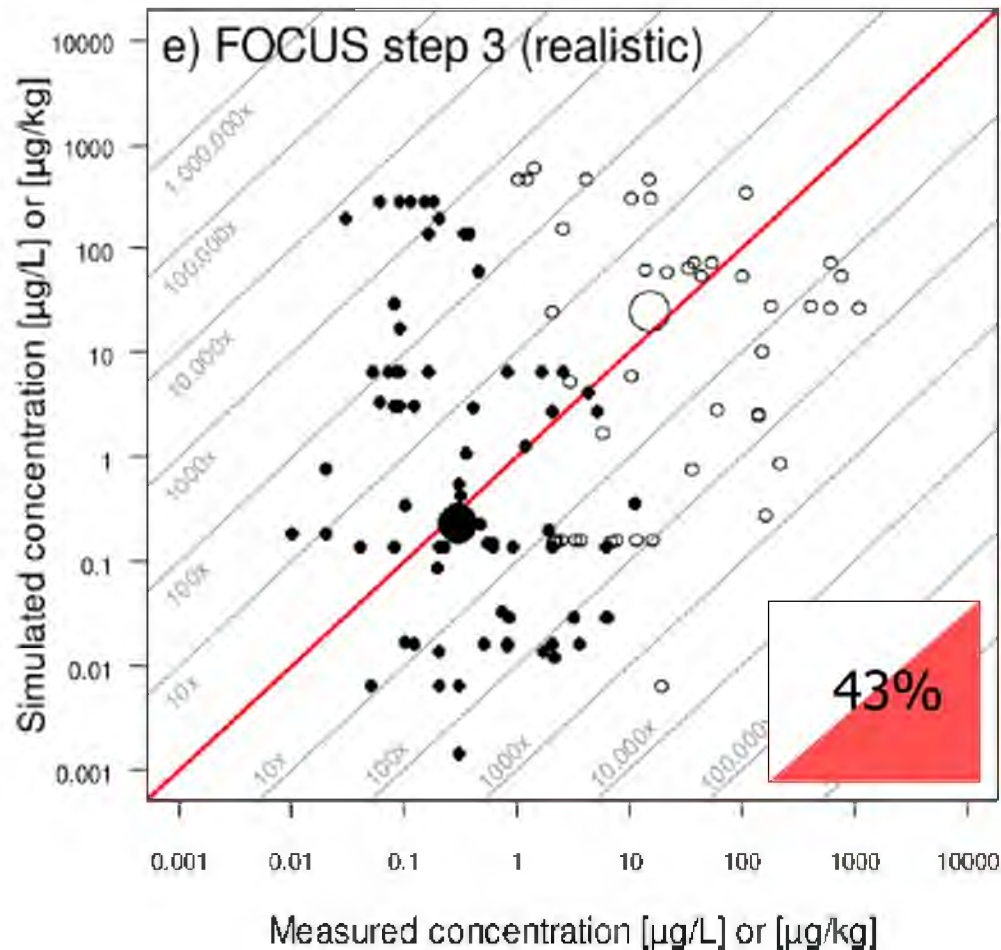
● $N_{\text{water}} = 327$
○ $N_{\text{sediment}} = 57$



Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Protektivität der FOCUS Abschätzungen

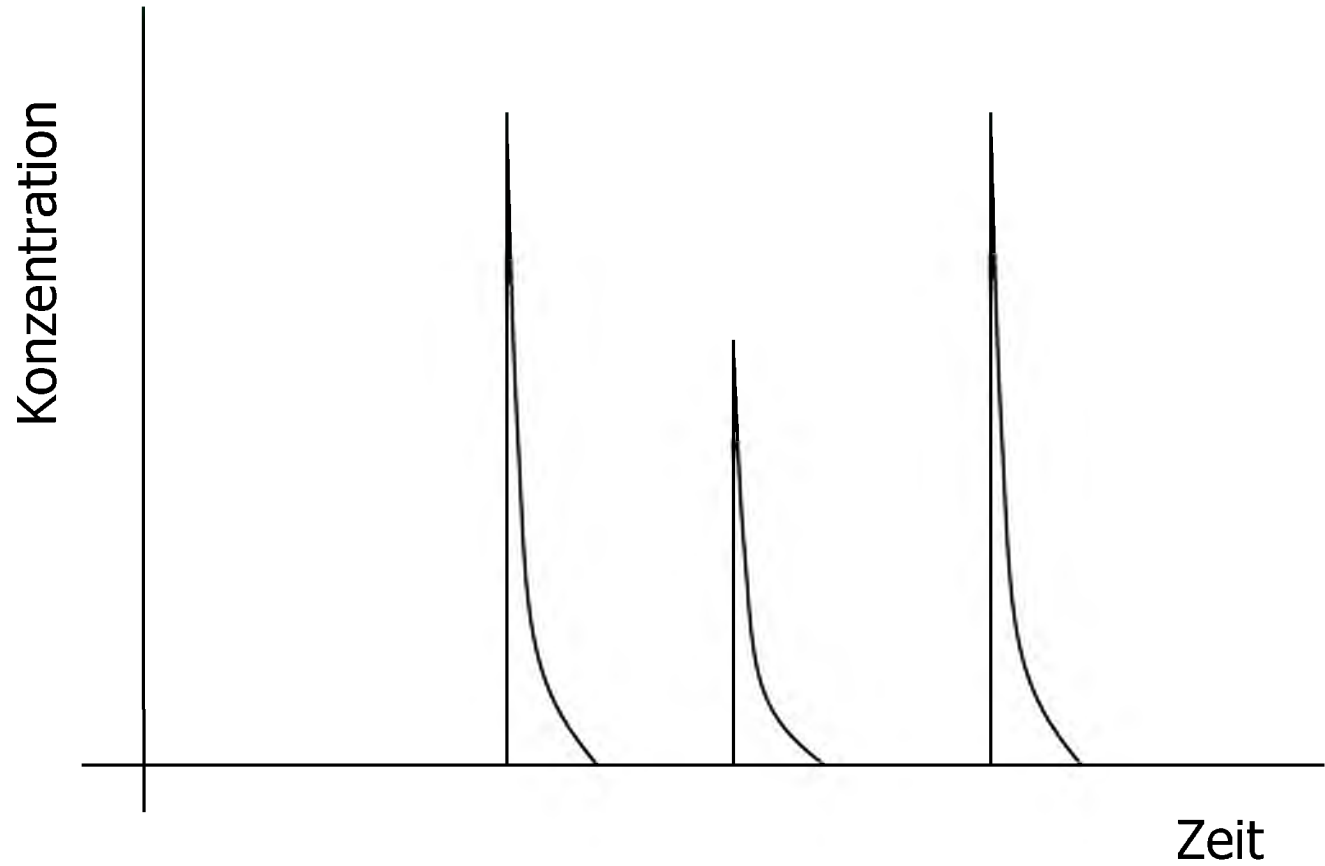
Anteil an Unterschätzungen höher (ca. 2x) als für Standard Step 3 Berechnungen





Exkurs

Das Problem der „maximum“ Peakkonzentration

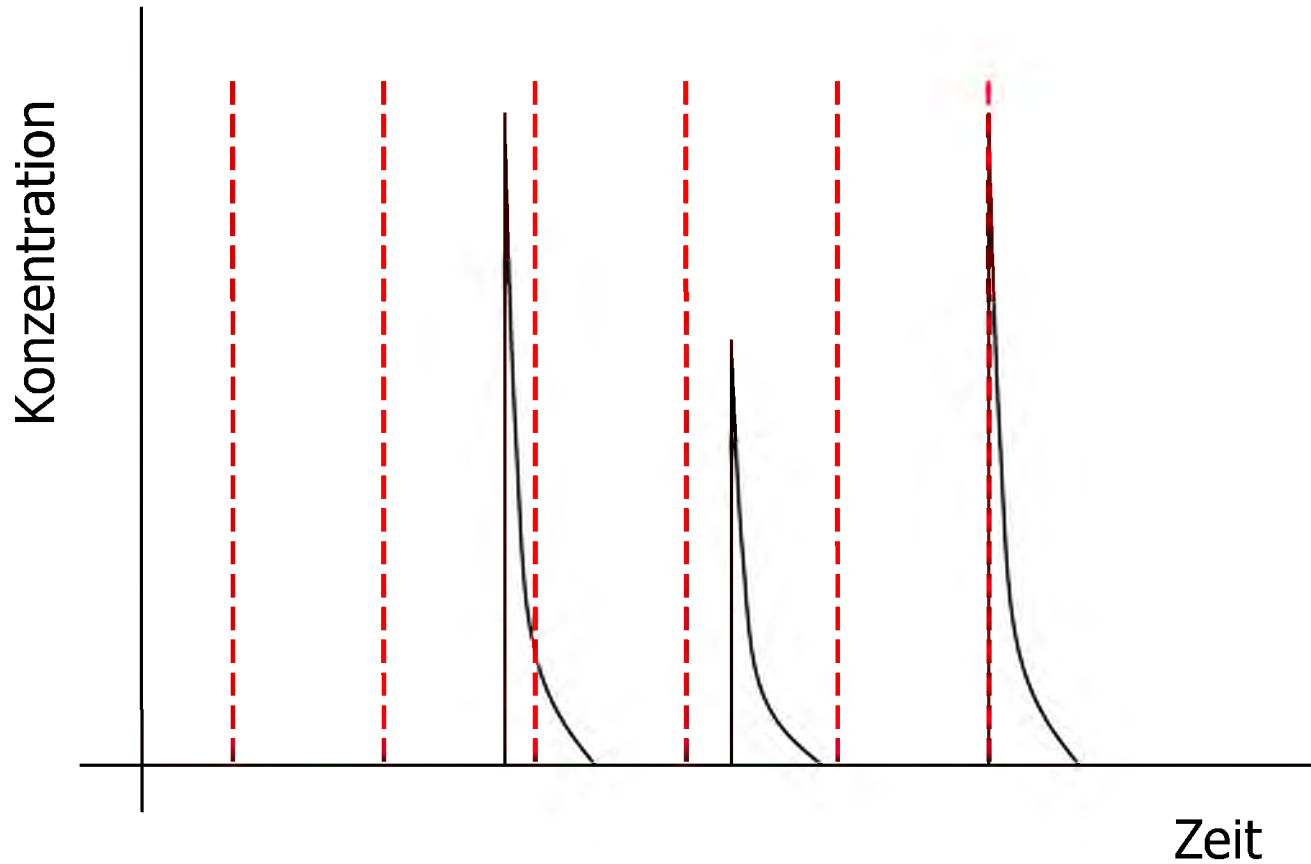




Exkurs

Das Problem der „maximum“ Peakkonzentration

Statische Monitoringintervall

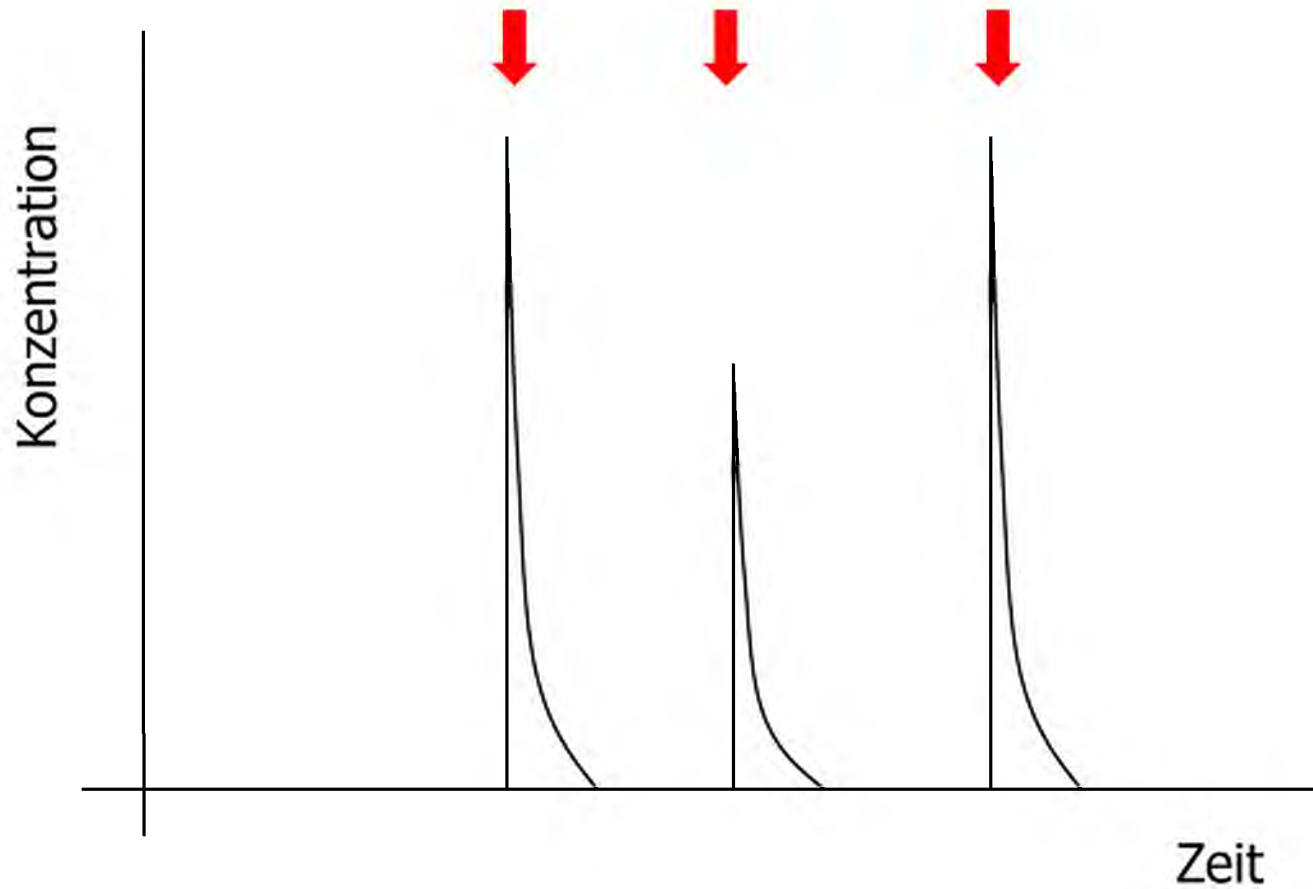




Exkurs

Das Problem der „maximum“ Peakkonzentration

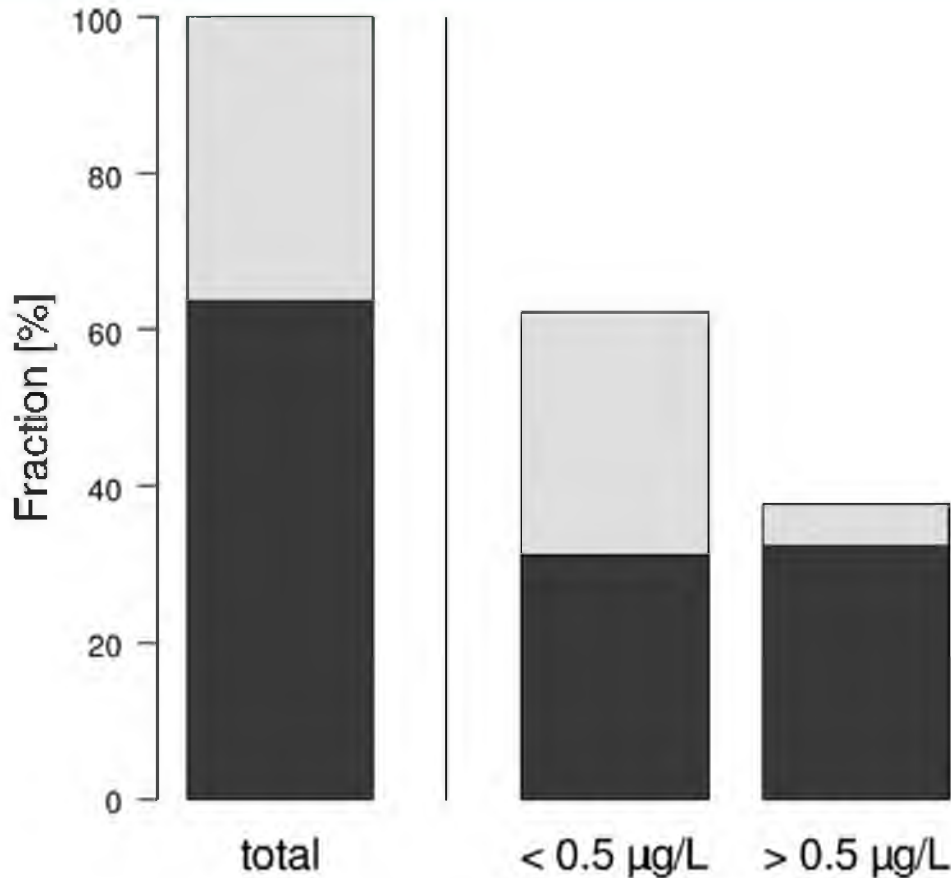
Event-bezogenes Sampling





Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Beeinflussende Faktoren



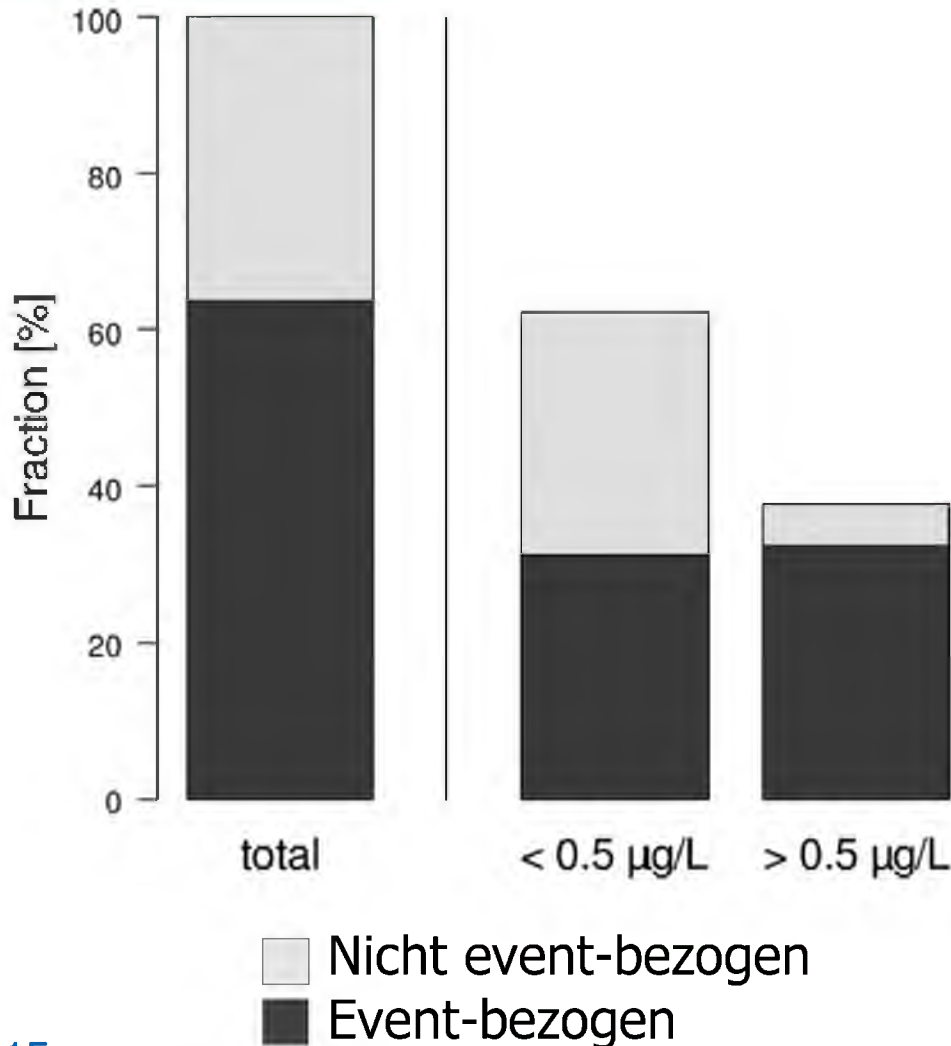
■ Nicht event-bezogen
■ Event-bezogen

- **50%** der Konzentrationen **< 0.5 µg/L** wurden event-bezogen gemessen
- **86%** der Konzentrationen **> 0.5 µg/L** wurden event-bezogen gemessen



Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Beeinflussende Faktoren



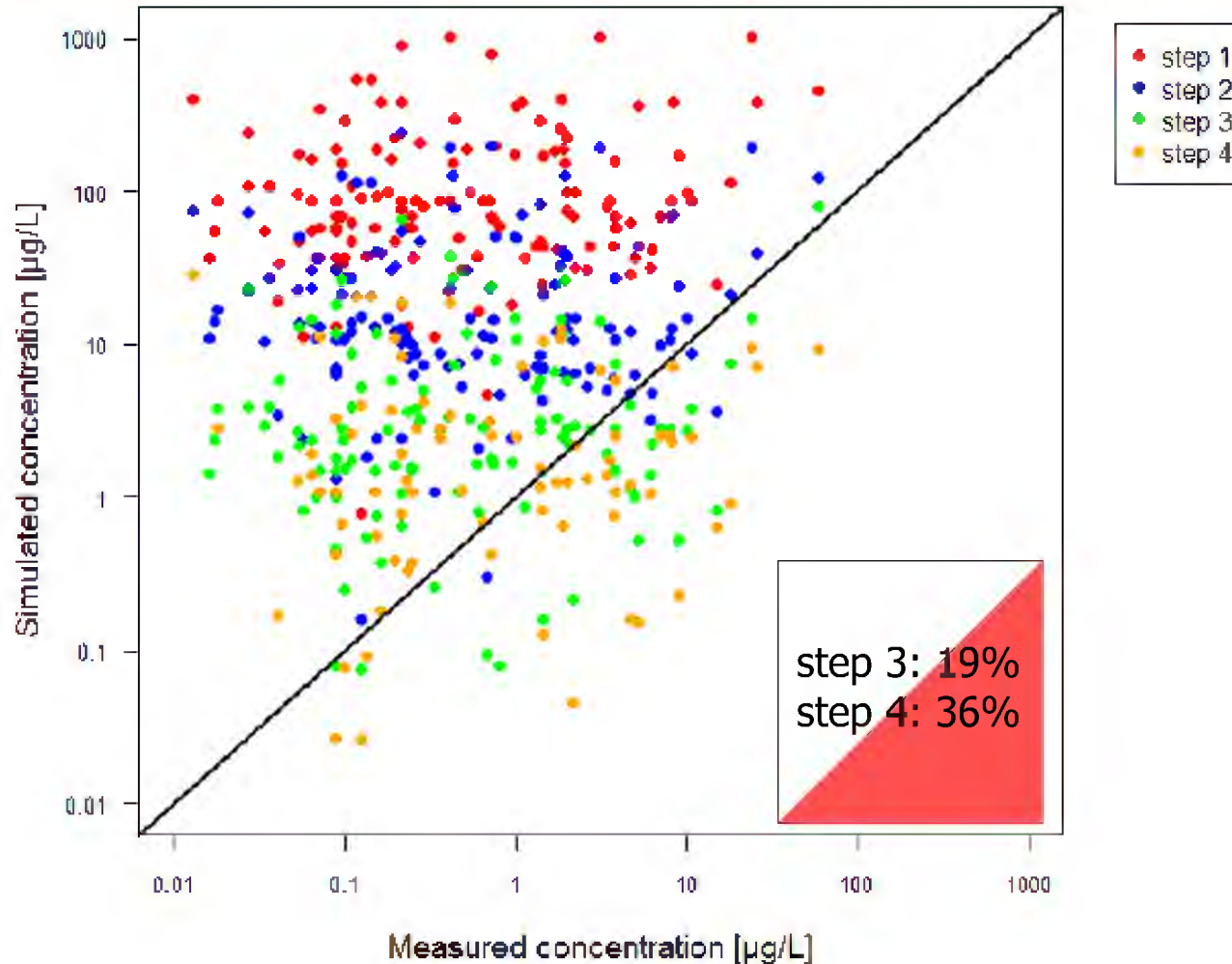
- **50%** der Konzentrationen < 0.5 µg/L wurden event-bezogen gemessen
- **86%** der Konzentrationen > 0.5 µg/L wurden event-bezogen gemessen

→ Der Anteil an Feldkonzentrationen die durch FOCUS unterschätzt wird könnte höher sein, als in dieser Studie gezeigt wurde



Studie FOCUS Evaluation

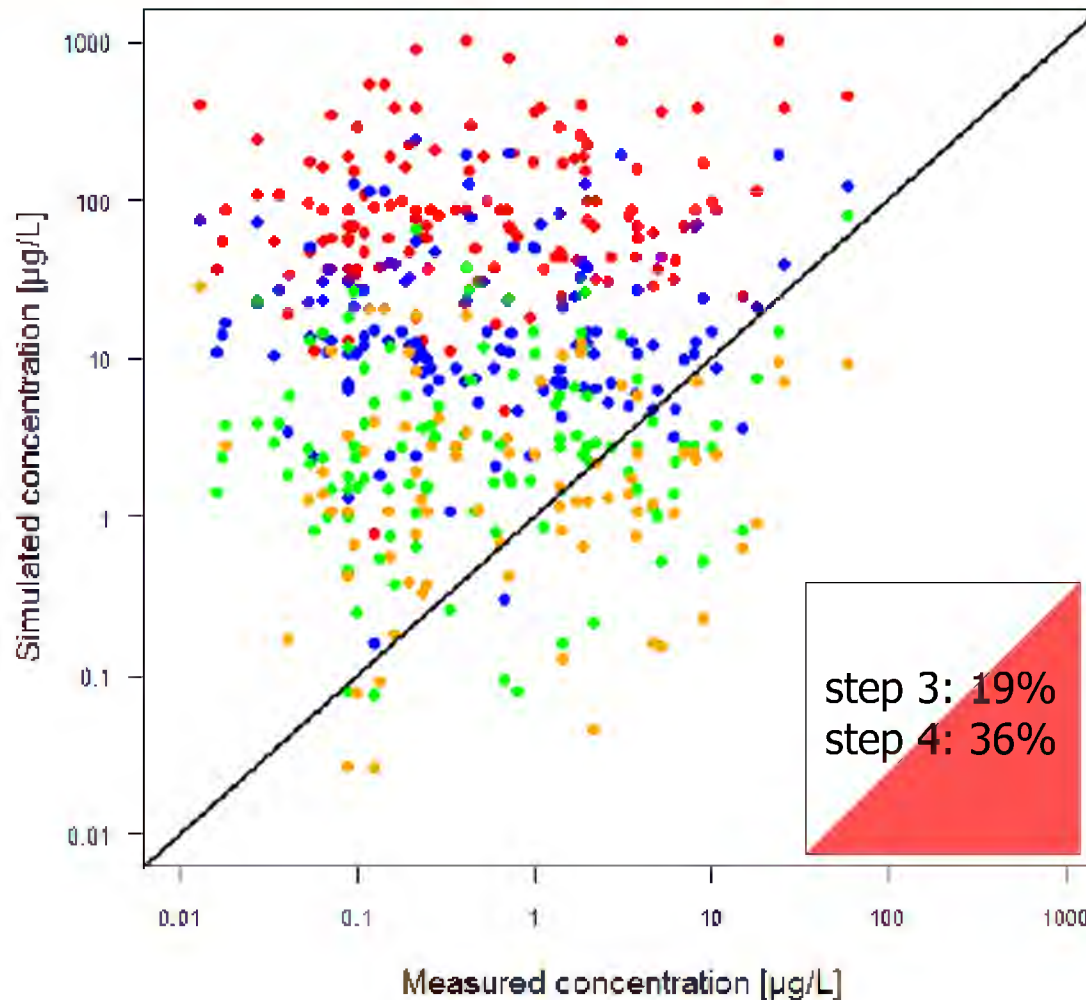
- Ergebnisse: Beeinflussende Faktoren





Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Beeinflussende Faktoren



→ Anteil der Unterschätzungen höher für die 90th Perzentil Feldkonzentration als für den Gesamtdatensatz:

step 3: 19% statt 15%

step 4: 36% statt 28%



Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Zusammenhang zwischen PEC und MFC

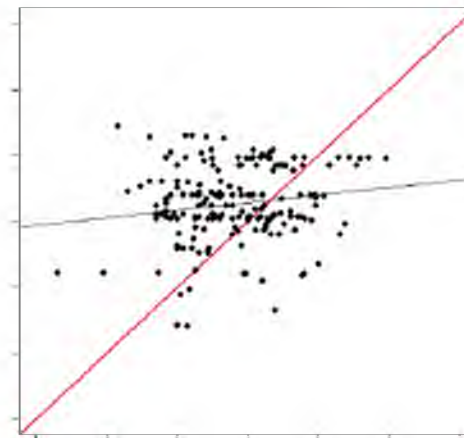
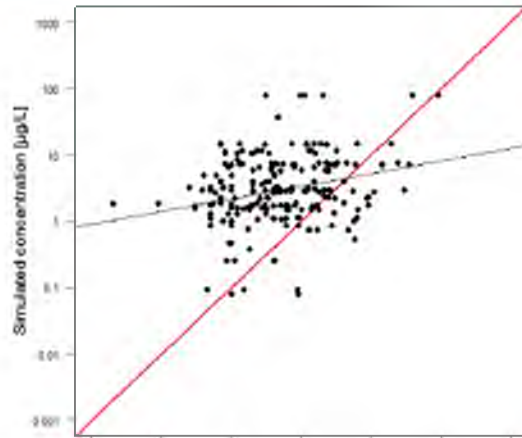
Step 3

Step 4

EU

Step 3:
 $n=209$; $r^2=0.07$,
 $p<0.001$ ***

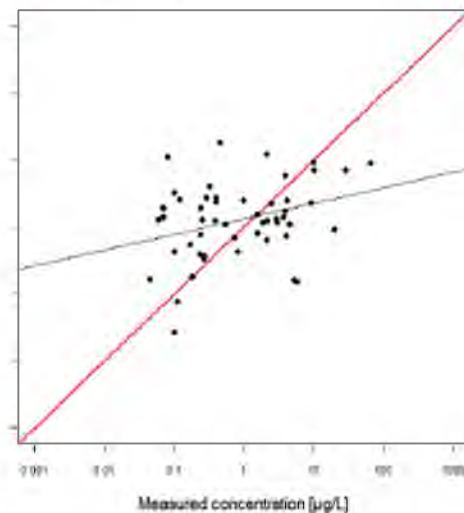
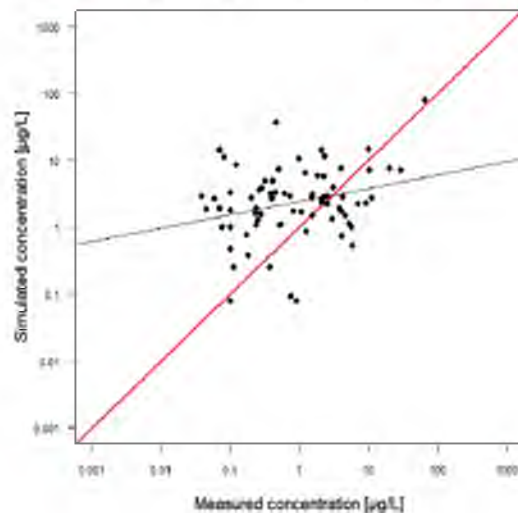
Step 4:
 $n=131$; $r^2=0.02$,
 $p=0.03$ *



**EU 90th
percentile**

Step 3:
 $n=76$; $r^2=0.06$,
 $p=0.02$ *

Step 4:
 $n=51$; $r^2=0.08$,
 $p=0.02$ *





Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Zusammenhang zwischen PEC und MFC

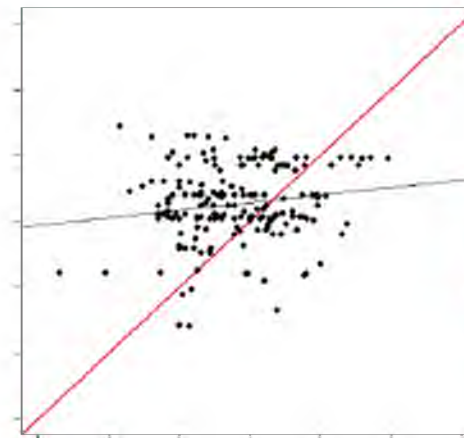
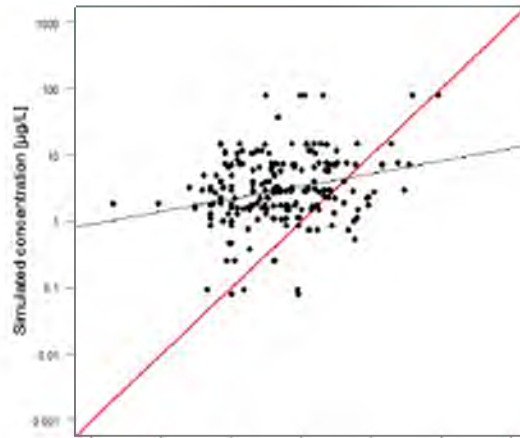
Step 3

Step 4

EU

Step 3:
 $n=209$; $r^2=0.07$,
 $p<0.001$ ***

Step 4:
 $n=131$; $r^2=0.02$,
 $p=0.03$ *

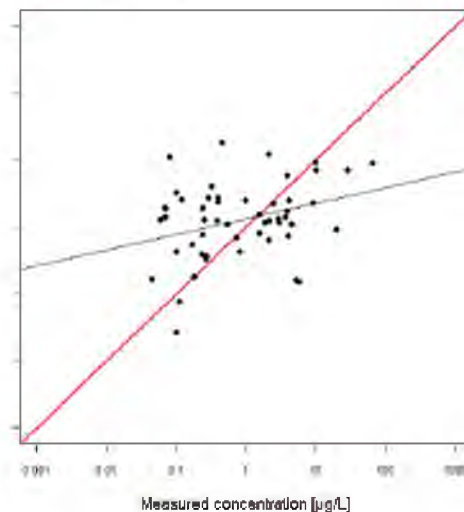
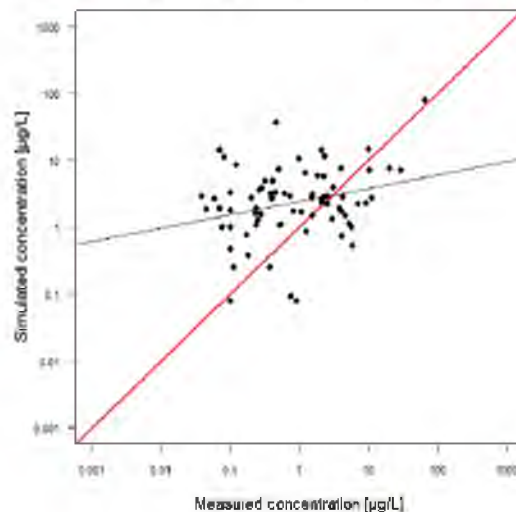


→ Sehr schwacher
linearer
Zusammenhang:
maximum $r^2 = 0.08$

**EU 90th
percentile**

Step 3:
 $n=76$; $r^2=0.06$,
 $p=0.02$ *

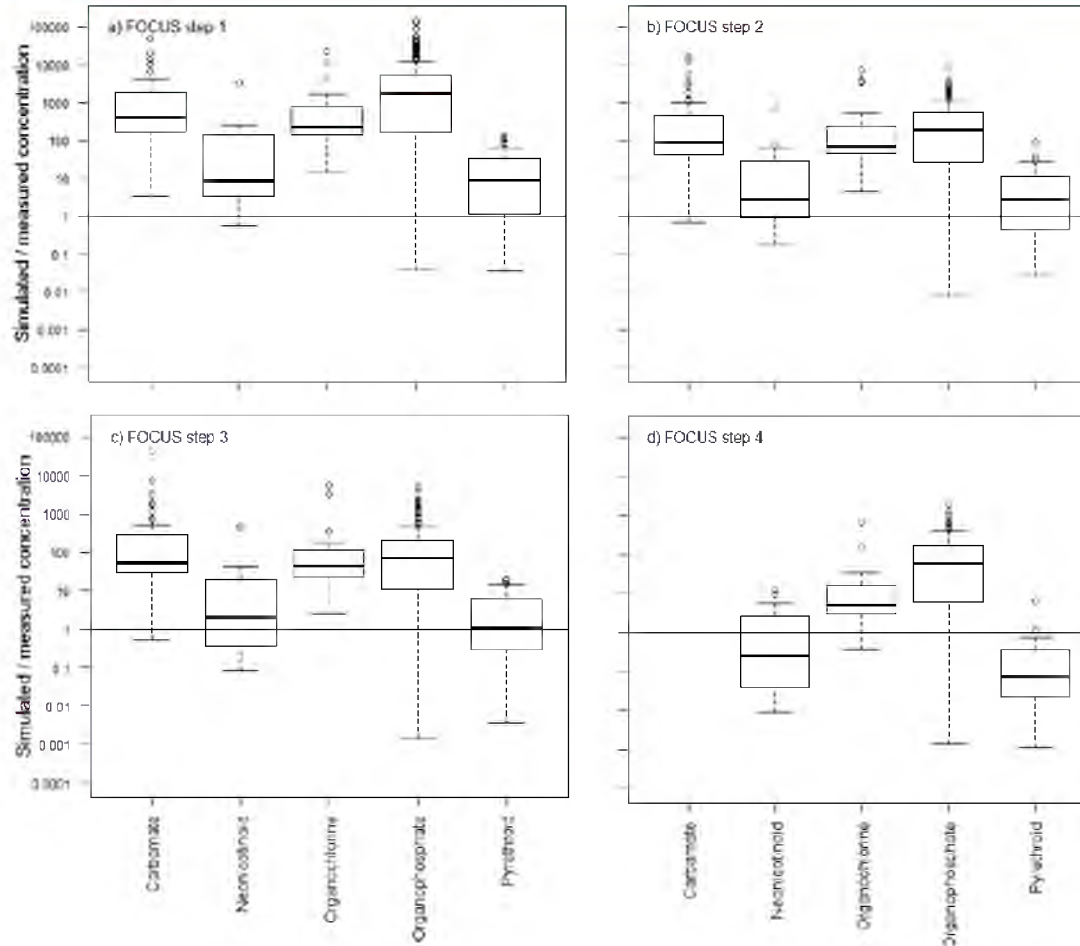
Step 4:
 $n=51$; $r^2=0.08$,
 $p=0.02$ *





Studie FOCUS Evaluation

- Ergebnisse: Unterschiede zwischen Substanzklassen



Pyrethroide und Neonicotinoide haben signifikant niedrigere PEC - MFC Verhältnisse als alle andere Substanzklassen in allen FOCUS Steps



Zusammenfassung

Es gibt deutliche Hinweise darauf, dass Unsicherheiten sowohl bei der Effekt- als auch bei der Expositions-abschätzung zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Risikos führen

- Der in Europa verwendete FOCUS Modellierungsansatz ist weder protektiv noch geeignet tatsächliche PSM Konzentrationen vorrauszusagen
- Die Studie von Schäfer et al. (2012) zeigte das ernstzunehmende Effekte bereits bei 1/100 der Konzentrationen auftreten können welche in der Risikobewertung als sicher eingestuft wurden.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

knaebel@uni-landau.de